

Acta Medica Okayama

Volume 6, Issue 1

1938

Article 18

OKTOBER 1938

Über den Blutkreislauf zum inneren Ohr.

Shigeo Takahara*

*Okayama University,

Copyright ©1999 OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL. All rights reserved.

Aus der Hals-, Nasen- u. Ohrenklinik der Med. Fakultät Okayama
(Vorstand: Prof. Dr. F. Tanaka).

Über den Blutkreislauf zum inneren Ohr.

Von

Shigeo Takahara.

Eingegangen am 20. Juli 1938.

In der Pathologie gilt es als eine Grundregel, daß etwas länger andauernde Zirkulationsstörungen in einem Teile des Organismus meist zu beträchtlichen pathologischen Veränderungen des davon betroffenen Gewebes oder Organs führen. Das gilt auch vom inneren Ohre.

Wenn sich nämlich hier, besonders im Arteriensystem Zirkulationsstörungen, das heißt also Ernährungsstörungen geltend machen, so müssen klinisch und histologisch irgend welche abnorme Erscheinungen im Labyrinth auftreten.

Da der A. labyrinthica, die das innere Ohr mit Blut versorgt, insbesondere der A. cochlearis, gemäß der Feststellung vieler Autoren eine Anastomose mit dem benachbarten Arteriensystem fehlt und sie den sog. *Cohnheimschen* Endarterien entspricht, so müssen an irgend einem Teile des inneren Ohrs regressive pathologische Veränderungen auftreten, falls es an einem bestimmten Teile der A. labyrinthica oder der sie versorgenden Arterien zu organischen Veränderungen, wie Arterienverengung oder -verstopfung, kommt.

Dies hat von jeher die Aufmerksamkeit vieler Forscher auf sich gelenkt. In der Tat gibt es in der Literatur zahlreiche Mitteilungen von klinischen Fällen, nach denen die Schwerhörigkeit oder das Ohrensausen vielleicht auf eine Blutkreislaufstörung des inneren Ohrs zurückzuführen sei, welche durch Embolus als Metastase der Endocarditis oder Pyämie, durch Entartung der inneren Wand der Blutgefäße bei Arteriosklerose oder durch Kompression infolge von Aneurysma oder Hirntumor verursacht werde. Da aber bei diesen klinischen Fällen außer den durch die Zirkulationsstörung verursachten Symptomen öfters auch verschiedene andere Krankheitsbilder mit nachgewiesen worden sind, können nicht alle Symptome und

pathologischen Befunde nur auf die Blutzirkulationsstörung zurückgeführt werden. Infolgedessen ist es unzulässig, lediglich auf Grund solcher klinischer Fälle beurteilen zu wollen, bis zum welchem Grade pathologische Veränderungen des inneren Ohres ausschließlich durch die Blutkreislaufstörung daselbst hervorgerufen werden können.

Um diese Verhältnisse klarzustellen, führte ich bei Kaninchen einige experimentelle Untersuchungen darüber durch. Dabei gelang es mir aber in keinem Falle, nur eine Blutzirkulationsstörung des inneren Ohrs ohne Sterben des Versuchstiers zustande zu bringen. Jedoch konnte ich, sozusagen als Nebenprodukt, meine Kenntnisse über den Verlauf der Blutversorgung des inneren Ohrs erweitern. Hierüber soll im Folgenden referiert werden zu dem Zweck, zu einer allgemeinen Besprechung aufzufordern.

Experimentierungsmethode und Resultate: Um eine Blutzirkulationsstörung des inneren Ohrs herbeizuführen, kommt ausschließlich das Verfahren der Verstopfung der A. labyrinthica in Frage, die als einzige Arterie das innere Ohr mit Blut versorgen kann. Nach den Ergebnissen von *Nabeya* u. *Hosomi* ist die A. labyrinthica des Kaninchens, wie Fig. 1 zeigt, ein Ästchen der A. cerebelli inf. ant., die selber wiederum ein Ästchen der A. basilaris zur Hirnbasis ist; diese A. basilaris ist weiterhin in der Weise gebildet, daß die aus der A. subclavia verzweigten beiderseitigen Aa. vertebrales sich im Punkte B (Fig. 1) wieder miteinander vereinigen und zur A. basilaris werden.

Wie diese anatomischen Verhältnisse zeigen, ist es vollständig unmöglich, beim Kaninchen eine unmittelbare Verstopfung der A. labyrinthica experimentell herzustellen. Auf eine unmittelbare Verstopfung der A. cerebelli inf. ant. oder der A. basilaris muß man ebenfalls verzichten, weil es sich mit diesen anatomisch ebenso wie mit der A. labyrinthica selbst verhält. Die einzige Möglichkeit bietet also die Verstopfung der beiderseitigen Aa. vertebrales, die die A. labyrinthica mit Blut versorgen.

Bei dieser Gelegenheit will ich bemerken, daß einige Autoren heute noch annehmen, daß die Blutzirkulation des inneren Ohrs wohl in Verbindung mit der der Paukenhöhle, besonders des Promontoriums, steht. Seitdem aber *Kawano's* Experimente im Jahre 1929 veröffentlicht wurden, hat diese Annahme an Bestimmtheit beträchtlich verloren. *Kawano* injizierte Kaninchen in eine der Aa. vertebrales Lycopodiumlösung, und fand, daß dieses in dem peripheren Teile der A. labyrinthica überall Embolus verursachte und daß der Embolus in allen Teilen des inneren Ohrs degenerative Veränderungen als Folge der Zirkulationsstörung herbeiführte. Wenn aber entsprechend der obenerwähnten Annahme die Blutgefäße des Mittelohrs in irgend einer Verbindung mit dem Zirkulationssystem des inneren Ohrs

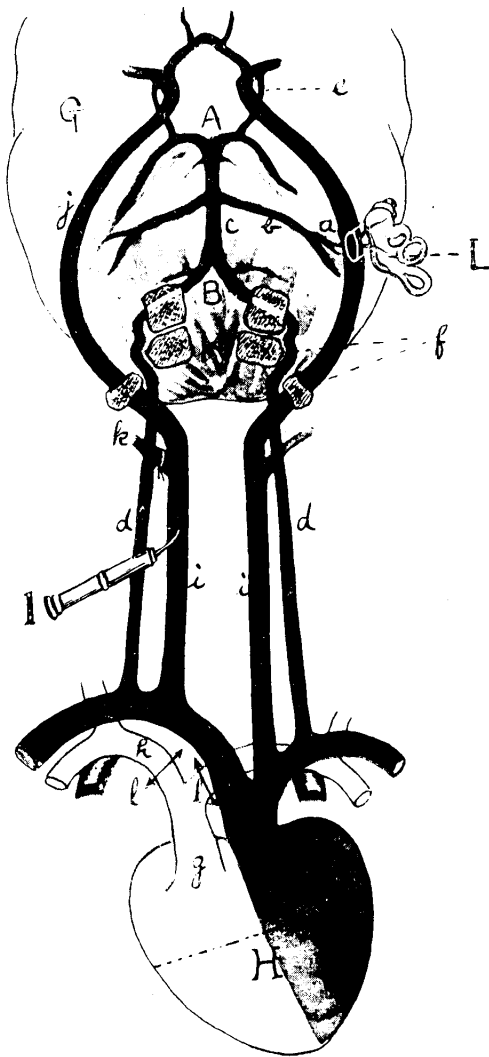


Fig. 1. Schematische Darstellung der Blutversorgung des inneren Ohrs und Erklärung der Experimentierungsmethoden.

A=Einmündungsstelle des Circulus arteriosus Willisii

B=Vereinigungsstelle der Aa. vertebrales

G=Großhirn

H=Herz

I=Injektionsstelle

K=Kleinhirn

L=Labyrinth

a=A. labyrinthica

b=A. cerebelli inf. ant.

c=A. basilaris

d=A. vertebrales

e=Circulus arteriosus Willisii

f=2. Halswirbel

g=V. cava sup.

h=V. anonyma

i=A. carotis comm.

j=A. carotis int.

k=A. carotis ext.

l=Abschneidungsstelle

stunden, so könnten degenerative Veränderungen des inneren Ohrs, wie sie *Kawano's* Experiment zeigte, kaum stattfinden. Somit nehme ich an, daß zwischen beiden Partien des inneren Ohrs keine nennenswerte unmittelbare Verbindung der Zirkulationssysteme besteht. Infolgedessen bemühte ich mich, die Blutzufuhr der beiderseitigen Aa. vertebrales zu unterbrechen, um so eine Zirkulationsstörung des inneren Ohrs herbeizuführen.

Experiment 1. Da die Aa. vertebrales beim Kaninchen glücklicherweise, wie Figur 1 zeigt, an ihrer Austrittsstelle aus dem Foramen transversarium des zweiten Halswirbels bloßgelegt werden können, versuchte ich ihren Blutstrom nach den folgenden Methoden zu unterbrechen: (1) Unterbindung der beiden Aa. vertebrales, (2)

Drucktamponade des Foramen transversarium mit Wattekugel und (3) örtliche oder periphere Thrombusbildung durch mehrmalige Injektion von 0.2 cc *Preglscher Jodlösung* (Presojod) in die A. vertebrale*.

Diese Methoden wendete ich auf einige zehn Kaninchen an, die danach 8–90 Tage am Leben gelassen wurden, konnte jedoch weder klinisch noch histologisch die erwarteten Veränderungen feststellen. Meiner Meinung nach liegt die Ursache hiervon darin, daß die Blutversorgung der A. labyrinthica auch nach der Verstopfung beider Vertebralarterien durch den Rückfluß des Blutes aus den Aa. carotis internae kompensiert werden kann, deshalb, weil die A. carotis interna, die dicker ist als die A. vertebrales, also mehr Blut enthält und außerdem vermittels des Circulus arteriosus Willisi eine Verbindung mit der A. basilaris hat, an der Stelle A der Fig. 1 einmündet.

Um Klarheit darüber zu bekommen, ob eine solche kompensatorische Zirkulation wirklich stattfindet, führte ich das zweite Experiment aus.

Experiment 2. Nach der Verstopfung der beiderseitigen Aa. vertebrales injizierte ich ca. 0.5 cc Tuschemulsion in die eine A. carotis interna des Kaninchens und konnte dabei, wie erwartet, ihr Eindringen ins innere Ohr histologisch beobachten. Daraus geht hervor, daß die Verstopfung der beiden Aa. vertebrales allein keine Zirkulationsstörung des inneren Ohres verursachen kann, weil die Aa. carotis internae die Zirkulation des inneren Ohres vermittels des Circulus arteriosus Willisi aufrecht erhalten.

Nun aber stieß ich auf eine neue Frage. Zwar wird nach der bisherigen Ansicht die A. labyrinthica nur von der A. vertebralis mit Blut versorgt, aber die A. cerebelli inferior anterior verzweigt sich, wie Fig. 1 zeigt, fast genau aus dem mittleren Teile der A. basilaris, von welchem also die Einmündungsstelle des Circulus arteriosus Willisi und die Vereinigungsstelle der Aa. vertebrales fast gleich weit entfernt sind. Worauf gründet sich nun denn die Meinung, die auch in den Lehrbüchern vertreten wird, daß die A. labyrinthica nur durch die A. vertebrales mit Blut versorgt wird? Um eine Antwort auf diese Frage zu finden, durchsuchte ich mehrere Werke der einschlägigen Literatur, aber ohne Erfolg. Einige Anatomen meinten, daß das Gefäß des Circulus arteriosus Willisi einen größeren Durchmesser

* Diese dritte Methode hat ihren Ursprung in unserer klinischen Erfahrung. Wir haben nämlich gefunden, daß mehrmalige intravenöse Injektion an einer bestimmten Stelle öfters Thrombus an dieser Stelle hervorruft; diese Tatsache ist durch Tierexperimente nicht nur für die Venae sondern auch für die kleinen Arterien nachgewiesen worden.

haben müßte, wenn A. labyrinthica nicht nur durch die Aa. vertebrales, sondern auch ein wenig durch die Aa. carotis internae vermittelt des Circulus arteriosus Willisi mit Blut versorgt würde, und daß daher die A. labyrinthica wahrscheinlich nur durch die Aa. vertebrales mit Blut versorgt werde. Aber auch diese Antwort ist unzulänglich. Meiner Ansicht nach besteht die Blutzufuhr aus den Aa. carotis internae zur A. labyrinthica mehr oder weniger auch im normalen Zustand, wo die letztere hauptsächlich von den Aa. vertebrales mit Blut versorgt wird. Um diese Ansicht zu bestätigen, begann ich das nächste Experiment.

Experiment 3. Beim Känninchen in Rückenlage legte ich eine A. carotis interna und beide Vv. anonymae bloß und verfuhr nach vollkommener Narkotisierung auf folgende Weise: (1) allmähliche Injektion von 0.5 cc Tuschemulsion in die eine A. carotis interna mit solcher Geschwindigkeit, daß die Tusche durch den Blutstrom weggeschwemmt wird, und einige Sekunden danach, (2) Abschneidung

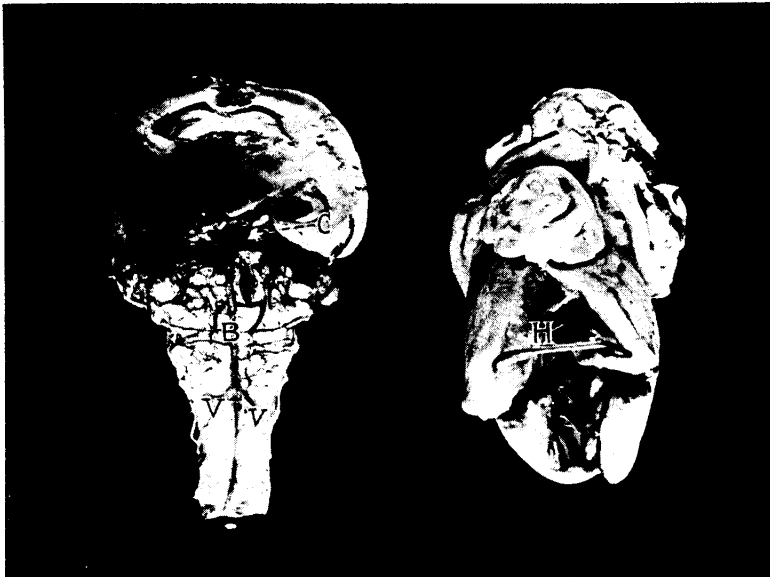


Fig. 2. Hirnbasis und Herz, die aus demjenigen Tiere exstirpiert wurden, bei welchem beim Experiment 3 alle Manipulationen glückten.

H=Linke Herzkammer (Kein Tropfen der Tuschemulsion dringt in das Herz)

B=A. basilaris (mit Blut und Tuschemulsion gefüllt)

V=Aa. vertebrales (nur mit Blut gefüllt)

C=Circulus arteriosus Willisi (Eindringen des mit Tuschemulsion gemischtes Blutes)

beider Vv. anonymae, wie Fig. 1 schematisiert. Bei Anwendung dieser Manipulationen läßt sich die Zirkulation des mit Tuschemulsion gemischten Blutes aus der A. carotis interna zum inneren Ohre in der normalen Weise, nämlich daß die beiden Aa. vertebrales das innere Ohre mit Blut versorgen, beobachten, weil man so das Hinübergelangen der Tuschemulsion zum Herzen sowie ihr nochmaliges Eindringen vermittelt der Aa. vertebrales ins innere Ohr verhindern kann. Aus diesem Experimente ergab sich, daß vermittelt des Circulus arteriosus Willisi und der A. basilaris zwar auch mit Tuschemulsion gemischtes Blut ins innere Ohr eindringt, daß aber einige Gefäße des inneren Ohres hauptsächlich nur mit Blut gefüllt sind, weil vermittelt der Aa. vertebrales auch normales Blut zum inneren Ohre geleitet werden kann.



Fig. 3. Schnecke des gleichen Materials wie bei Fig. 2.
T = Tusche in den Gefäßen der Schnecke.

Wie aus den obenbeschriebenen Experimenten hervorgeht, kann man durch die Verstopfung der beiderseitigen Aa. vertebrales allein keine Ernährungsstörung des inneren Ohrs beim Kaninchen herbeiführen, was wohl auf die kompensatorische Blutversorgung des inneren Ohrs durch die Aa. carotis internae mittels des Circulus arteriosus Willisi zurückzuführen ist. Ferner wage ich die Annahme, daß die Blutzufuhr zur A. labyrinthica, auch im normalen Zustand,

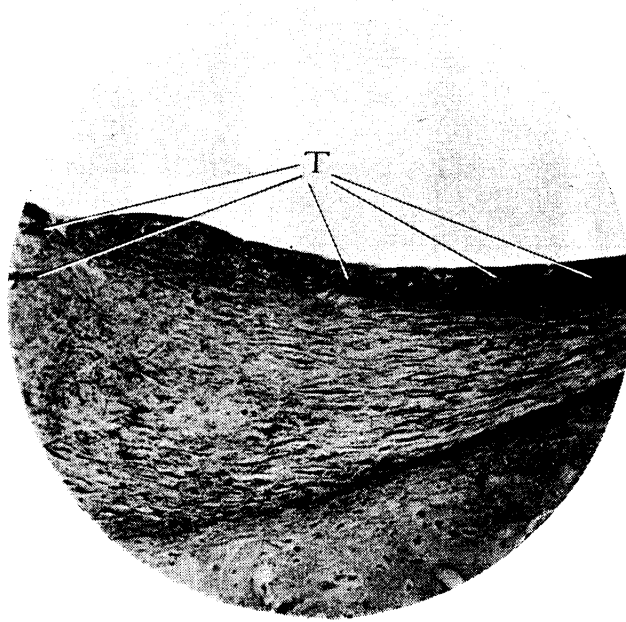


Fig. 4. Stria vascularis des gleichen Materials wie bei Fig. 2.
T = Tusche

nicht nur durch die Aa. vertebrales, sondern auch mehr oder weniger durch die Aa. carotis internae geschieht. Wenigstens steht es außer Zweifel, daß bei der Zirkulationsstörung der Aa. vertebrales, wenn sie auch sehr leichtgradig ist, die A. labyrinthica doch ohne Verzug von den Aa. carotis internae mit Blut kompensatorisch versorgt wird. Da aber beim letzten Experiment alle Manipulationen augenblicklich durchgeführt werden müssen, fürchte ich, daß ich dabei vielleicht irgend einen Fehler gemacht habe. Alle zufälligen Fehler werden, wenn sie durch zukünftige, sorgfältige und noch eingehendere Untersuchungen bestätigt werden können, zur rechten Zeit korrigiert.

Die aus den vorliegenden Experimenten hervorgegangenen Ergebnisse lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen:

1. Beim Kaninchen werden Erkrankungen des inneren Ohrs, die durch Zirkulationsstörung verursacht sind, mit ausschließlicher Verstopfung der Blutzufuhr in den beiderseitigen Aa. vertebrales nicht hervorgerufen.
2. Das innere Ohr kann bei Unterbrechung der Blutzufuhr aus den Aa. vertebrales unverzüglich von den Aa. carotis internae mittels des Circulus arteriosus Willisi mit Blut versorgt werden.
3. Die Annahme scheint nicht unmöglich, daß das innere Ohr, auch im normalen Zustand, nicht nur durch die Aa. vertebrales,

sondern auch mehr oder weniger durch die Aa. carotis internae vermittels des Circulus arteriosus Willisi mit Blut versorgt wird.

Zum Schluß erlaube ich mir, Herrn Prof. Dr. *F. Tanaka* für seine freundliche Anleitung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

T. Kohno, Experimentelle Forschungen über die Zirkulationsstörungen des inneren Ohres. Mitteilungen aus der medizinischen Akademie zu Kioto Bd. 3, Abteilung B, 1929. — *E. Hosomi*, Histologische Veränderungen im innere Ohre nach der Ausschaltung der Funktionen des N. acusticus (I. Mitteilung). Zeitschrift für Oto-, Rhino- und Laryngologie Bd. 35, 1929 (Japanisch). — *D. Nabeya*, Über die sogenannte „A. auditiva interna“. Zeitschrift für Oto-, Rhino- und Laryngologie Bd. 28, 1922 (Japanisch).